

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

**Applicant(s) :** Yong-Joo Jo et al.

**Serial No. :** TBA

**Examiner :** TBA

**Filed :** Herewith

**Group Art Unit:** TBA

**For :** CAMERA LENS SYSTEM FOR IMAGE PICKUP DEVICES

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

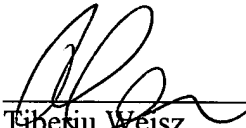
**CLAIM FOR PRIORITY**

Sir:

Pursuant to 35 U.S.C. § 119, Applicants claim the benefit of priority of the earliest filing date of the Korean Patent Application, namely, 2003-27674, filed on April 30, 2003. Certified copy of said priority document along with the English language version of its cover page is enclosed herewith.

Respectfully submitted  
GOTTLIEB, RACKMAN & REISMAN, P.C.

Dated: 09.19.03

  
\_\_\_\_\_  
Tiberiu Weisz  
Attorney for applicants  
Registration No. 29,876

GOTTLIEB, RACKMAN & REISMAN, P.C.  
270 Madison Avenue  
New York, N.Y. 10016-0601  
Phone: (212) 684-3900  
Facsimile: (212) 684-3999

<Translation>

**THE KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE**

This is to certify that the following application annexed hereto is  
a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

Application Number: 2003 Patent Application No. 27674

Date of Application: April 30, 2003

Applicant(s): SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.

On this 24th day of June, 2003

**COMMISSIONER**

<Translation>

## **APPLICATION FOR PATENT REGISTRATION**

Application Number: 2003-27674

Application Date: April 30, 2003

Title of Invention: CAMERA LENS SYSTEM FOR IMAGE PICKUP DEVICES

Applicant (s): SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.

Attorney Name: LEE & PARK Patent & Law Firm

Inventor(s):  
1. Yong-Joo Jo  
2. Tae-Jun SEO  
3. Jong-Cheol PARK  
4. Jang-Ho LIM

The above Application for Patent Registration is hereby made pursuant to Articles 42 and 60 of the Korean Patent Law.

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

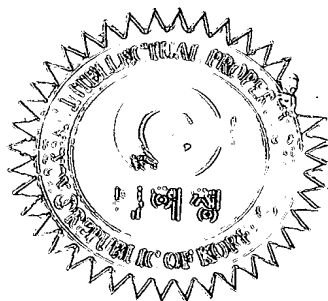
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0027674  
Application Number

출원년월일 : 2003년 04월 30일  
Date of Application APR 30, 2003

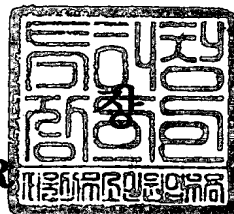
출원인 : 삼성전기주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.



2003      년      06      월      24      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

|            |                                     |
|------------|-------------------------------------|
| 【서류명】      | 특허출원서                               |
| 【권리구분】     | 특허                                  |
| 【수신처】      | 특허청장                                |
| 【참조번호】     | 0002                                |
| 【제출일자】     | 2003.04.30                          |
| 【발명의 명칭】   | 촬상소자용 카메라 렌즈                        |
| 【발명의 영문명칭】 | Camera Lens Using Imaging Device    |
| 【출원인】      |                                     |
| 【명칭】       | 삼성전기주식회사                            |
| 【출원인코드】    | 1-1998-001806-4                     |
| 【대리인】      |                                     |
| 【명칭】       | 청운특허법인                              |
| 【대리인코드】    | 9-2002-100001-8                     |
| 【지정된변리사】   | 이철 , 이인실, 최재승, 신한철                  |
| 【포괄위임등록번호】 | 2002-065077-1                       |
| 【발명자】      |                                     |
| 【성명의 국문표기】 | 조용주                                 |
| 【성명의 영문표기】 | JO, Yong Joo                        |
| 【주민등록번호】   | 731223-1226414                      |
| 【우편번호】     | 447-725                             |
| 【주소】       | 경기도 오산시 원동 청구아파트 104동 1604호         |
| 【국적】       | KR                                  |
| 【발명자】      |                                     |
| 【성명의 국문표기】 | 서태준                                 |
| 【성명의 영문표기】 | SEO, Tae Jun                        |
| 【주민등록번호】   | 650510-1631622                      |
| 【우편번호】     | 442-706                             |
| 【주소】       | 경기도 수원시 팔달구 망포동 동수원엘지빌리지 104동 1003호 |
| 【국적】       | KR                                  |
| 【발명자】      |                                     |
| 【성명의 국문표기】 | 박종철                                 |
| 【성명의 영문표기】 | PARK, Jong Cheol                    |

|            |  |
|------------|--|
| 【주민등록번호】   | 670825-1626310   |
| 【우편번호】     | 442-390  |
| 【주소】       | 경기도 수원시 팔달구 신동 916 영통3차 풍림아이원아파트<br>104동 905 호                           |
| 【국적】       | KR   |
| 【발명자】      |  |
| 【성명의 국문표기】 | 임장호  |
| 【성명의 영문표기】 | LIM, Jang Ho   |
| 【주민등록번호】   | 690514-1047515   |
| 【우편번호】     | 442-726  |
| 【주소】       | 경기도 수원시 팔달구 영통동 벽적골9단지아파트 902동<br>701호                                   |
| 【국적】       | KR   |
| 【심사청구】     | 청구   |
| 【취지】       | 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에<br>의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인<br>청운특허법인 (인) |
| 【수수료】      |  |
| 【기본출원료】    | 20 면 29,000 원  |
| 【가산출원료】    | 5 면 5,000 원  |
| 【우선권주장료】   | 0 건 0 원  |
| 【심사청구료】    | 5 항 269,000 원  |
| 【합계】       | 303,000 원  |
| 【첨부서류】     | 1. 요약서·명세서(도면)_1통  |

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 휴대전화기나 PDA에 장착되는 촬상소자용 카메라 렌즈에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 렌즈의 전장을 최대한 줄임으로써 초소형 렌즈를 구현하고, 적절한 비구면 계수를 갖도록 렌즈를 형성하여 렌즈에 입사하는 빛의 각도를 줄이고 해상력을 향상시킬 수 있는 촬상소자용 카메라 렌즈에 관한 것이다.

본 발명은 물체측 면이 볼록한 비구면 형상으로 구성되는 1군 렌즈와, 상기 1군 렌즈로부터 광빔이 입사되며 비구면 형상으로 구성되는 2군 렌즈와, 상기 1군 렌즈의 물체측에 배치되는 조리개와, 상기 2군 렌즈의 이미지측에 설치되는 필터와, 상기 1군 및 2군 렌즈를 통하여 투영되는 피사체의 이미지를 전기신호로 전환하는 이미지 센서를 포함하여 구성되며, 1군 렌즈의 초점거리(mm)는  $4.7 \leq f_1 \leq 4.9$ 이고, 2군 렌즈의 초점거리는  $23 \leq f_2 \leq 24$ 이고, 전체 초점거리는  $3.8 \leq f \leq 4.0$ 의 조건을 만족하고, 렌즈 전장은 4.9mm이하의 조건을 만족하는 촬상소자용 카메라 렌즈를 제공한다.

이와 같은 본 발명은 적절한 비구면 계수를 이용하여 렌즈의 비구면을 형성함으로써, 센서에 입사되는 빛의 각도를  $20^\circ$  이하로 설계하고, 해상력을 향상시킴과 동시에 왜곡을 없앨 수 있다.

또한, 렌즈의 광학전장을 최대한 줄여 소형경량화를 이룰 수 있다.

## 【대표도】

도 3

1020030027674

출력 일자: 2003/6/25

【색인어】

디지털, 카메라, 렌즈, 비구면계수



## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

촬상소자용 카메라 렌즈{Camera Lens Using Imaging Device}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 CCD용 카메라 렌즈의 일예를 도시한 개략구성도.

도 2는 종래의 촬상소자용 카메라 렌즈의 다른 예를 도시한 개략구성도.

도 3은 본 발명에 따른 촬상소자용 카메라 렌즈의 개략구성도.

도 4a 및 4b는 일반적인 렌즈를 통해 촬영한 영상과 본 발명에 따른 렌즈를 통해 촬영한 영상을 비교한 것으로,

도 4a는 일반적인 렌즈를 사용한 영상.

도 4b는 본 발명에 따른 렌즈를 사용한 영상.

♣ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ♣

1 : 조리개      2 : 2면

3 : 3면      4 : 4면

5 : 5면      6 : 6면

7 : 7면      8 : 이미지 센서

20 : 1군 렌즈    40 : 2군 렌즈

60 : 필터

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <14>        본 발명은 휴대전화기나 PDA에 장착되는 촬상소자용 카메라 렌즈에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 렌즈의 전장을 최대한 줄임으로써 초소형 렌즈를 구현하고, 적절한 비구면 계수를 갖도록 렌즈를 형성하여 렌즈에 입사하는 빛의 각도를 줄이고 해상력을 향상시킬 수 있는 촬상소자용 카메라 렌즈에 관한 것이다.
- <15>        최근 무선 통신 기술이 발전함에 따라 휴대전화기나 PDA에 디지털 카메라를 내장하는 경우가 많다.
- <16>        일반적으로 디지털 카메라는 필름 없이 다수의 정지화상을 촬영할 수 있는 영상기록 매체로서, CCD(charge coupled device)나 CMOS 등의 일종의 반도체 소자인 촬상소자를 이용하며, 렌즈를 통하여 상기 촬상소자로 투영되는 피사체의 이미지는 촬상소자에 의해 전기신호로 전환되고, 상기 전환된 전기신호는 디지털 카메라가 내장되는 휴대전화기나 PDA에 디지털 신호로 저장된다.
- <17>        이와 같은 촬상소자용 디지털 카메라는 작은 크기의 휴대전화기나 PDA에 설치해야 하므로 카메라를 소형화하는 기술이 관건인데, 종래에는 내장형 뿐 아니라 외장형 디지털 카메라도 사용되어 왔다.
- <18>        외장형 디지털 카메라의 경우, 휴대전화기의 본체 일측에 설치되어 수동으로 디지털카메라를 회전시키면서 엘씨디(LCD)창 측을 촬영하거나 바깥쪽을 촬영하였다.

- <19> 그러나, 이와 같은 외장형 디지털카메라는 사용자가 휴대전화기와 디지털카메라를 같이 휴대하고 다니다가 필요시에만 디지털카메라를 본체에 끼워 사용해야 했으므로 불편한 문제점이 있었고, 휴대전화기의 부피를 크게 하는 단점이 있었다.
- <20> 따라서, 보편적으로는 카메라 내장형 휴대전화기가 많이 사용되는데, 휴대전화기에 내장된 카메라는 보통 폴더와 본체를 연결하는 힌지부에 설치된다.
- <21> 이와 같은 내장형 디지털 카메라는 상술한 바와 같이, 한정된 설치공간에 탑재해야 하기 때문에 소형이며 경량인 것이 요구되고 있다.
- <22> 첨부한 도 1은 종래의 CCD용 카메라 렌즈계의 일례를 나타낸 것으로, 상기 CCD용 렌즈는 음(-)의 굴절률을 갖는 메니스커스(Meniscus)형의 제1렌즈(11)와, 양(+)의 굴절률을 갖는 제2렌즈(13)와, 양(+)의 굴절률을 갖는 제3렌즈(16)와, 음(-)의 굴절률을 갖는 제4렌즈(18)와, 광빔을 전기적신호로 변환하는 CCD(12)를 구비하여 이루어진다.
- <23> 상기 제1렌즈(11)와 제2렌즈(13) 사이에는 조리개(14)가 설치되어 광량을 조절하게 되며, 광학필터(19)는 필요로하는 가시광선 외의 빛을 차단하기 위해 사용된다.
- <24> 그러나, 이와 같은 촬상소자용 렌즈는 수차보정(특히 왜곡수차)을 위해 최소 4매 이상의 렌즈를 요구하므로 렌즈의 수가 많아져 전체적인 렌즈계의 전장이 길어지므로 소형화하기 힘들었다.
- <25> 따라서, 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 대한민국특허 출원번호 제2001-25317호에서는 렌즈의 수를 줄이고 전장의 길이를 줄여 소형화한 렌즈 시스템이 개시되어 있는데, 상기 렌즈 시스템은 도 2에서 보는 바와 같이, 물체를 향하는 입사면이 볼록한 메니스커스형인 제1렌즈부(21)와, 상기 제1렌즈부(21)로부터 광빔이 입사되며 상기 물체

측으로 오목한 메니스커스형인 제2렌즈부(23)와, 상기 제1렌즈부(21)와 제2렌즈부(23) 사이에 광량을 조절하기 위해 형성된 조리개(22)와, 상기 제1렌즈부(21)와의 결상면 사이에 광학필터(24)가 구비되어 이루어진다.

<26>      상기 제1렌즈부(21)는 물체측으로 볼록한 메니스커스형 렌즈면들(S1, S2 ; 곡률반경)로 구성되고, 상기 조리개(22)는 광량을 조절하기 위해 상기 제1렌즈부(21)와 제2렌즈부 사이에 위치하게 되며, 상기 제2렌즈부 (23)는 물체측으로 오목한 렌즈면들 (S3, S4 ; 곡률반경)로 구성되고, 상기 광학필터 (24)는 필요로하는 이외의 파장 빛을 차단하기 위해 상기 제2렌즈부(23) 후단에 설치되며, 상기 광학필터(24)에 통과된 광빔을 전기적신호로 변환시키는 이미지 센서(25)가 구비된다.

<27>      이와 같은 종래의 기술은 상기 제1렌즈부(21)와 제2렌즈부(23) 사이에 조리개(22)를 배치하여 형성함으로써, 조리개(22)로 인한 렌즈의 대칭구조에 의해 왜곡수차가 잘 보정되게 하고, 촬상소자용 렌즈계를 이루는 전장의 길이를 줄여주어 전체적으로 소형화하는 것이다.

<28>      상기 제1렌즈부(21)와 제2렌즈부(23)는 비구면으로 형성되어 있는데, 상기 제1렌즈부(21)와 제2렌즈부(23)를 이루는 비구면의 형상은 광축방향으로 Z축, 광축과 수직방향으로 X축을 취하며, 광의 진행방향을 정(正)으로 하여, K, A, B, C, D, E를 비구면계수라 하였을 때 다음 식으로 나타내고 있다.

<29>

$$Z = \frac{\frac{h^2}{r}}{1 + \sqrt{1 - (1+K) \times \frac{h^2}{r^2}}} + A \times h^4 + B \times h^6 + C \times h^8 + D \times h^{10} + E \times h^{12}$$

【수학식 1】

<30>      여기서, r은 곡률반경, h는 X축 거리를 나타낸다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <31> 그러나, 이와 같은 종래의 렌즈에서는 비구면을 사용하였음에도 불구하고 이미지 센서(25)의 촬상면 주변부에 입사하는 광선의 입사각도가 커서 주변의 해상력이 떨어지고 왜곡이 발생하는 문제점이 있었다.
- <32> 즉, 종래의 렌즈에서 이미지 센서(25)의 촬상면 중앙부에 입사하는 광선은 정상적인 광선의 진행 상 각도가 크지 않지만 주변부에 입사하는 광선은 입사각도가 커서 주변의 해상력이 떨어지고 왜곡이 발생하는 현상이 발생하였다.
- <33> 일반적으로 이미지 센서(25)는 촬상면에 형성된 각 화소에서 광을 감지하고, 이미지 센서(25) 내의 각 화소의 감도는 균일하게 되어 있기 때문에, 상기 이미지 센서(25)에 입사되는 광량은 소자 내의 어느 위치에서나 일정하게 유지되는 것이 바람직하지만 종래의 렌즈는 입사되는 광선의 입사각도가 중앙부와 주변부에 크게 차이가 나서 이미지 센서(25)에 입사되는 광량에 차이가 있으므로 주변이 어둡게 보이고 왜곡이 발생하는 문제점이 있었다.
- <34> 또한, 종래의 렌즈는 광학전장이 5.3mm 이상으로 길기 때문에 탑재되는 휴대전화기나 PDA의 소형화에 어려움이 많았다.
- <35> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, 적절한 비구면 계수를 이용하여 렌즈의 비구면을 형성함으로써, 렌즈의 해상력을 향상시킴과 동시에 왜곡을 없앨 수 있는 촬상소자용 카메라 렌즈를 제공하는 것을 목적으로 한다.

<36> 특히, 렌즈의 가장자리 입사각도를  $20^\circ$  이하로 하여 이미지 센서의 중앙부와 주변부의 광량을 균일하게 하고 주변광량을 가능한 한 확보하여 주변이 어두워 보이는 현상과 왜곡을 방지할 수 있는 촬상소자용 카메라 렌즈를 제공하고자 하는 것이다.

<37> 또한, 렌즈의 광학전장을 최대한 줄여  $4.9\text{mm}$  이하로 하여 소형경량화를 이룰 수 있는 촬상소자용 카메라의 렌즈를 제공하는데 그 목적이 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<38> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에서는 물체측 면이 볼록한 비구면 형상으로 구성되는 1군 렌즈와, 상기 1군 렌즈로부터 광빔이 입사되며 비구면 형상으로 구성되는 2군 렌즈와, 상기 1군 렌즈의 물체측에 배치되는 조리개와, 상기 2군 렌즈의 이미지측에 설치되는 필터와, 상기 1군 및 2군 렌즈를 통하여 투영되는 피사체의 이미지를 전기신호로 전환하는 이미지 센서를 포함하여 구성되며,

<39> (1)  $4.7 \leq f_1 \leq 4.9$

<40> (2)  $23 \leq f_2 \leq 24$

<41> (3)  $3.8 \leq f \leq 4.0$

<42> 의 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 촬상소자용 카메라 렌즈가 제공된다.

<43> 단, 여기서,  $f_1$ 는 1군 렌즈의 초점거리( $\text{mm}$ ),  $f_2$ 는 2군 렌즈의 초점거리( $\text{mm}$ ),  $f$ 는 렌즈계 전체 초점거리( $\text{mm}$ )를 나타낸다.

<44> 또한, 상기 렌즈 전장( $L$ )( $\text{mm}$ )은

<45> (4)  $4.8 \leq L \leq 4.9$

<46> 의 조건을 만족하는 것을 특징으로 한다.

<47> 또한, 상기 1군 렌즈 및 2군 렌즈의 곡률반경은

<48> (5)  $1.33 \leq r_1 \leq 1.35$

<49> (6)  $1.9 \leq r_2 \leq 2.1$

<50> (7)  $2.64 \leq r_3 \leq 2.66$

<51> (8)  $2.87 \leq r_4 \leq 2.89$

<52> 의 조건을 만족하는 것을 특징으로 한다.

<53> 단, 여기서,  $r_1$ 은 1군 렌즈의 물체측 면의 곡률반경(mm),  $r_2$ 은 1군 렌즈의 이미지측 면의 곡률반경(mm),  $r_3$ 은 2군 렌즈의 물체측 면의 곡률반경(mm),  $r_4$ 은 2군 렌즈의 이미지측 면의 곡률반경(mm)을 나타낸다.

<54> 또한, 상기 렌즈는

<55> (9)  $0.05 \leq S_1 \leq 0.15$

<56> (10)  $0.94 \leq S_2 \leq 0.96$

<57> (11)  $1.2 \leq S_3 \leq 1.4$

<58> (12)  $1.0 \leq S_4 \leq 1.2$

<59> (13)  $0.3 \leq S_5 \leq 0.5$

<60> (14)  $0.5 \leq S_6 \leq 0.6$

<61> (15)  $0.4 \leq S_7 \leq 0.5$

<62> 의 조건을 만족하는 것을 특징으로 한다.

<63> 단, 여기서,  $S_1$ 은 조리개와 1군 렌즈의 물체측면과의 거리(mm),  $S_2$ 는 1군 렌즈의 중심두께(mm),  $S_3$ 은 1군 렌즈와 2군 렌즈와의 거리(mm),  $S_4$ 는 2군 렌즈의 중심두께(mm),

S5는 2군 렌즈의 이미지측 면과 필터와의 거리(mm), S6은 필터의 두께(mm), S7은 필터와 이미지 센서와의 거리(mm)를 나타낸다.

&lt;64&gt;

$$Z = \frac{\frac{h^2}{r}}{1 + \sqrt{1 - (1+K) \times \frac{h^2}{r^2}}} + A \times h^4 + B \times h^6 + C \times h^8 + D \times h^{10} + E \times h^{12}$$

또한,

&lt;65&gt;

의 식으로 나타나는 상기 1군 렌즈 및 2군 렌즈의 비구면의 형상은 K, A, B, C, D, E를 비구면계수라 하였을 때

&lt;66&gt;

| No | k           | A           | B            | C           | D            | E           |
|----|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| 2  | -3.46       | 0.17735E+00 | 0.39590E-02  | -0.1610E+00 | 0.3114E+00   | -0.1833E+00 |
| 3  | 1.5045E+00  | 1.3898E-01  | -1.6119E-01  | 4.0606E-01  | -2.241E-01   |             |
| 4  | -293.436995 | 0.15454E+00 | -0.2778E+00  | 0.20857E+00 | -0.78496E-01 | 0.11370E-01 |
| 5  | -389.03712  | 0.72780E-01 | -0.92636E-01 | 0.40519E-01 | -0.87947E-02 | 0.69212E-03 |

&lt;67&gt;

의 조건을 만족하는 것을 특징으로 한다.

&lt;68&gt;

이하, 본 발명의 실시형태를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

&lt;69&gt;

도 3은 본 발명에 따른 카메라 렌즈의 구성을 도시한 것으로, 본 발명의 촬상소자용 카메라 렌즈의 일실시예에는 물체측 면이 볼록한 비구면 형상으로 구성되는 1군 렌즈(20)와, 상기 1군 렌즈(20)로부터 광빔이 입사되며 비구면 형상으로 구성되는 2군 렌즈(40)와, 상기 1군 렌즈(20)의 물체측에 배치되는 조리개(1)와, 상기 2군 렌즈(40)의 이미지측에 설치되는 필터(60)와, 상기 1군 렌즈(20) 및 2군 렌즈(40)를 통하여 투영되는 피사체의 이미지를 전기신호로 전환하는 이미지 센서(8)를 포함하여 구성된다.

&lt;70&gt;

상기 1군 렌즈(20)와 2군 렌즈(40)는 순차적으로 배치되며, 플라스틱 재질의 것이 사용된다.



- <71>      상기 이미지 센서(8)로는 범용적으로 휴대전화기에 사용되는 1/4inch CMOS 센서가 사용되며, 본 발명은 상기 1/4 inch CMOS 센서가 구비되는 사양에 적합한 렌즈를 설계하기 위한 것이다.
- <72>      본 발명의 일실시예는 종래의 기술과는 달리 상기 조리개(1)를 물체측에 배치하여, 상기 조리개(1)가 1면으로 되며 상기 1군 렌즈(20)와 2군 렌즈(40)의 각 렌즈면을 물체측으로부터 차례로 2면, 3면이라 부르기로 한다.
- <73>      즉, 도 2에 도시한 바와 같이, 1군 렌즈(20)의 물체측면이 2면(2), 이미지측 면이 3면(3)이고, 2군 렌즈(40)의 물체측면이 4면(4), 이미지측 면이 5면(5)이고, 상기 필터(60)의 물체측면이 6면(6), 이미지측 면이 7면(7)이다.
- <74>      이와 같은 본 발명의 일실시예는 렌즈의 소형경량화를 위해서 렌즈의 광학전장을 최대한 줄이고, 이미지 센서(8)의 가장자리에 입사하는 빛의 각도를 줄여 주변이 어두워 보이는 현상을 방지할 수 있도록 렌즈의 전장길이를 4.9mm이하로 하고, 렌즈의 입사허용각이 20°이하로 되도록 설계한다.
- <75>      이를 위해 적절한 비구면 계수를 이용하여 렌즈의 비구면을 형성함으로써, 1/4 inch CMOS 센서가 구비되는 사양을 가진 렌즈의 성능을 향상시킴과 동시에 렌즈의 전장길이를 4.9mm이하로 설계하여 렌즈를 소형화하면서도 렌즈성능을 유지할 수 있도록 한다.
- <76>      이와 같은 광학적인 세부사항을 만족하기 위해 본 발명의 일실시예에 있어서는, 렌즈가 다음의 조건을 만족하도록 되어 있다.
- <77>      (1)  $4.7 \leq f_1 \leq 4.9$

<78> (2)  $23 \leq f_2 \leq 24$

<79> (3)  $3.8 \leq f \leq 4.0$

<80> 단,  $f_1$ 은 1군 렌즈(20)의 초점거리(mm),  $f_2$ 는 2군 렌즈(40)의 초점거리(mm),  $f$ 는 상기 1군 렌즈(20)와 2군 렌즈(40)를 합한 렌즈계 전체 초점거리(mm)이다.

<81> 여기서, 더욱 바람직하게는 상기 1군 렌즈(20)의 초점거리는 4.8mm, 2군 렌즈(40)의 초점거리는 23.3mm, 렌즈계 전체의 초점거리는 3.9mm로 된다.

<82> 즉, 본 발명의 일실시예에서 렌즈의 배치는 다음과 같다.

<83> 【표 1】

|             | 초점거리(Focal length)(mm) |
|-------------|------------------------|
| 1군 렌즈(2,3면) | 4.8                    |
| 2군 렌즈(4,5면) | 23.3                   |
| 전체          | 3.9                    |

<84> 이와 같은 본 발명의 일실시예 렌즈의 초점거리는 1/4 inch CMOS 센서가 구비되는 렌즈의 경우 렌즈의 전장길이를 4.9mm이하로 하고, 렌즈의 입사허용각을 20°이하로 되도록 하는 조건을 만족하기 위한 수치이다.

<85> 또한, 바람직하게는 본 발명의 일실시예의 렌즈는 다음의 조건을 만족하도록 되어 있다.

<86> (4)  $4.8 \leq L \leq 4.9$

<87> 여기서,  $L$ 은 렌즈 전장(mm)을 나타낸다.

<88> 또한, 상기 1군 렌즈(20) 및 2군 렌즈(40)의 곡률반경은 다음 식을 만족하도록 설계된다.

<89> (5)  $1.33 \leq r_1 \leq 1.35$

<90> (6)  $1.9 \leq r_2 \leq 2.1$

<91> (7)  $2.64 \leq r_3 \leq 2.66$

<92> (8)  $2.87 \leq r_4 \leq 2.89$

<93> 단,  $r_1$ 은 1군 렌즈(20)의 물체측 면(2)의 곡률반경(mm),  $r_2$ 는 1군 렌즈(20)의 이미지측 면(3)의 곡률반경(mm),  $r_3$ 은 2군 렌즈(40)의 물체측 면(4)의 곡률반경(mm),  $r_4$ 는 2군 렌즈(40)의 이미지측 면(6)의 곡률반경(mm)이다.

<94> 여기서, 더욱 바람직하게는  $r_1$ 은 1.34mm,  $r_2$ 는 2.0mm,  $r_3$ 은 2.65mm,  $r_4$ 는 2.88mm로 된다.

<95> 또한, 본 발명의 일실시예에서 각 구성요소 들의 거리 및 렌즈의 두께는 다음의 조건을 만족한다.

<96> (9)  $0.05 \leq S_1 \leq 0.15$

<97> (10)  $0.94 \leq S_2 \leq 0.96$

<98> (11)  $1.2 \leq S_3 \leq 1.4$

<99> (12)  $1.0 \leq S_4 \leq 1.2$

<100> (13)  $0.3 \leq S_5 \leq 0.5$

<101> (14)  $0.5 \leq S_6 \leq 0.6$

<102> (15)  $0.4 \leq S_7 \leq 0.5$

<103> 단,  $S_1$ 은 조리개와 1군 렌즈의 물체측면과의 거리(mm),  $S_2$ 는 1군 렌즈의 중심두께(mm),  $S_3$ 는 1군 렌즈와 2군 렌즈와의 거리(mm),  $S_4$ 는 2군 렌즈의 중심두께(mm),  $S_5$ 는 2군

렌즈의 이미지측 면과 필터와의 거리(mm), S6은 필터의 두께(mm), S7은 필터와 이미지 센서와의 거리(mm)를 나타낸다.

<104> 또한, 상기 1군 렌즈(20), 2군 렌즈(40), 필터(60)의 굴절률은 각각 1군 렌즈(20)가 1.53, 2군 렌즈(40)가 0.53, 필터(60)가 0.517이다.

<105> 즉, 본 발명의 일실시예에서 렌즈의 구체적인 데이터는 다음과 같다.

<106> 【표 2】

| No | 곡률반경(Radius) | 거리(Thickness) | 굴절률(glass) |
|----|--------------|---------------|------------|
| 1  |              | 0.1           |            |
| 2  | 1.34         | 0.95          | 1.53       |
| 3  | 2.0          | 1.3           |            |
| 4  | 2.65         | 1.1           | 0.53       |
| 5  | 2.88         | 0.4           |            |
| 6  | 무한대          | 0.55          | 0.517      |
| 7  | 무한대          | 0.43          |            |
| 8  |              |               |            |

<107> 이와 같은 본 발명의 렌즈의 비구면 형상은 광축방향으로 Z축, 광축과 수직방향으로 X축을 취하며, 광의 진행방향을 정(正)으로 하여, K, A, B, C, D, E를 비구면계수라 하였을 때 다음 식으로 나타내고 있다.

<108>

$$Z = \frac{\frac{h^2}{r}}{1 + \sqrt{1 - (1+K) \times \frac{h^2}{r^2}}} + A \times h^4 + B \times h^6 + C \times h^8 + D \times h^{10} + E \times h^{12}$$

【수학식 2】

<109> 본 발명의 일실시예에서 비구면 데이터는 다음과 같다.

<110>

| No | k           | A           | B            | C           | D            | E           |
|----|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| 2  | -3.46       | 0.17735E+00 | 0.39590E-02  | -0.1610E+00 | 0.3114E+00   | -0.1833E+00 |
| 3  | 1.5045E+00  | 1.3898E-01  | -1.6119E-01  | 4.0606E-01  | -2.241E-01   |             |
| 4  | -293.436995 | 0.15454E+00 | -0.2778E+00  | 0.20857E+00 | -0.78496E-01 | 0.11370E-01 |
| 5  | -389.03712  | 0.72780E-01 | -0.92636E-01 | 0.40519E-01 | -0.87947E-02 | 0.69212E-03 |

- <111> 이와 같은 본 발명은 고차항의 비구면 계수를 제어하여 렌즈의 비구면 형상을 형성한다.
- <112> 이와 같은 조건하에서 형성된 비구면을 가진 본 발명의 렌즈는 1군 렌즈(20)의 초점거리가 4.8mm이므로 상기 (1)식을 만족한다.
- <113> 또한, 2군 렌즈(40)의 초점거리는 23.3mm이므로 상기 (2)식을 만족하게 된다.
- <114> 또한, 전체적인 렌즈의 초점거리는 3.9mm가 되므로 상기 (3)식을 만족하게 되어 본 발명에서 달성하고자 하는 목적이 달성된다.
- <115> 또한, 상기와 같은 비구면 계수를 적용한 렌즈의 전장은 4.86mm가 된다.
- <116> 따라서, 상기 (4)식을 만족하게 되고, 종래의 5.3mm가 넘는 렌즈의 전장을 줄여 소형의 렌즈를 제공할 수 있다.
- <117> 또한, 상기와 같은 조건하에서 형성된 비구면을 가진 본 발명의 렌즈는 상기 1군 렌즈(20) 및 2군 렌즈(40)의 곡률반경이  $r_1$ 은 1.34mm,  $r_2$ 는 2.0mm,  $r_3$ 은 2.65mm,  $r_4$ 는 2.88mm가 되므로 (5)식, (6)식, (7)식 및 (8)식을 만족하게 된다.
- <118> 또한, 조리개(1)와 1군 렌즈(20)의 물체측면(2)과의 거리는 0.1mm, 1군 렌즈(20)의 중심두께는 0.95mm, 1군 렌즈(20)와 2군 렌즈(40)와의 거리는 1.3mm, 2군 렌즈(40)의 중심두께는 1.1mm, 2군 렌즈(40)의 이미지측면(5)과 필터(6)와의 거리는 0.4mm, 필터(60)의 두께는 0.55mm, 필터(60)와 이미지 센서(8)와의 거리는 0.43mm이다.
- <119> 따라서, 상기 (9)식, (10)식, (11)식, (12)식, (13)식, (14)식, (15)식을 만족한다.
- <120> 이와 같은 본 발명의 비구면 데이터를 통해 개선된 각도 데이터는 다음과 같다.

<121>

|        |       |
|--------|-------|
|        | 입사각   |
| A zone | 11도   |
| B zone | 20도   |
| C zone | 17.5도 |

<122> 즉, 이미지 센서(8)의 촬상면에 가장자리인 C존에 입사하는 입사각의 크기가 17.5°가 되어 20°이하의 값을 갖게 되었다.

<123> 따라서, 종래의 기술에서 이미지 센서(8)의 가장자리에 입사하는 빛의 각도가 크기 때문에 주변이 어두워 보이는 문제점을 해결할 수 있게 된다.

<124> 즉, 이미지 센서(8)에 입사되는 광량이 소자 내의 어느 위치에서나 일정하게 유지되도록 함으로써, 이미지 센서(8)의 주변광량을 확보하여 중앙부와 주변부의 광량을 균일하게 할 수 있다.

<125> 또한, 해상력 데이터는 다음과 같다.

<126>

|       |                     |
|-------|---------------------|
|       | MTF(T+S) 60line/min |
| 0.0f  | 0.55                |
| 0.15f | 0.54                |
| 0.31f | 0.45                |
| 0.46f | 0.4                 |
| 0.63f | 0.35                |
| 0.81f | 0.3                 |
| 1.0f  | 0.43                |

<127> 상기 0.0f, 0.15f, 0.31f, 0.46f, 0.63f, 0.81f, 1.0f는 상이 맺히는 이미지 센서(8)의 촬상면의 간격을 표시한 것으로, 중앙을 0.0f라 했을 때 C존의 끝부분이 1.0f가 되는 것이다.

<128> 이와 같이 본 발명의 일실시예에서는 해상력(MTF(T+S))이 고르게 되는 것을 알 수 있다.

<129> 또한, 왜곡 데이터는 다음과 같다.

| <130> | 왜곡(%) |
|-------|-------|
| 0.0f  | 0.0   |
| 0.2f  | 1.0   |
| 0.4f  | 1.68  |
| 0.6f  | 1.95  |
| 0.8f  | 1.99  |
| 1.0f  | 0.0   |

<131> 이에 보는 바와 같이 이미지 센서(8)의 촬상면을 0.2f 간격으로 등간격으로 구분했을 때 중앙부분(0.0f)과 끝부분(1.0f)의 왜곡률이 0%로 되어 기존의 C존에 많이 발생했던 왜곡률이 크게 저하된 것을 알 수 있다.

<132> 첨부한 도 4a 및 4b는 일반적인 렌즈를 통해 촬영한 영상과 본 발명에 따른 렌즈를 통해 촬영한 영상을 비교한 것으로, 도 4a는 일반적인 렌즈를 사용한 영상이고, 도 4b는 본 발명에 따른 렌즈를 사용한 영상이다.

<133> 이상에서 보는 바와 같이, 종래의 렌즈(도 4a)에서는 해상력이 떨어지고 특히, 주변의 왜곡이 심하게 발생하였지만 본 발명의 렌즈(도 4b)에서는 해상력의 향상과 더불어 주변의 왜곡이 크게 줄어 렌즈의 성능을 크게 향상시켰다.

<134> 이와 같은 본 발명은 비구면의 고차항을 제어하여 이미지 센서의 촬상면에 입사하는 광선의 각도를 줄여 해상력을 향상시킴과 동시에 왜곡을 없앨 수 있는 것이다.

#### 【발명의 효과】

<135> 이와 같은 본 발명은 적절한 비구면 계수를 이용하여 렌즈의 비구면을 형성함으로써, 센서에 입사되는 빛의 각도를 20°이하로 설계하고, 해상력을 향상시킴과 동시에 왜곡을 없앨 수 있다.

<136> 또한, 렌즈의 가장자리 입사각도를  $20^{\circ}$  이하로 하여 이미지 센서의 중앙부와 주변부의 광량을 균일하게 하고 주변광량을 가능한 한 확보하여 주변이 어두워 보이는 현상을 방지할 수 있다.

<137> 또한, 렌즈의 광학전장을 최대한 줄여 렌즈가 장착되는 휴대전화기 및 PDA의 소형경량화를 이룰 수 있다.



【특허청구범위】

【청구항 1】

물체측 면이 볼록한 비구면 형상으로 구성되는 1군 렌즈와,  
상기 1군 렌즈로부터 광빔이 입사되며 비구면 형상으로 구성되는 2군 렌즈와,  
상기 1군 렌즈의 물체측에 배치되는 조리개와,  
상기 2군 렌즈의 이미지측에 설치되는 필터와,  
상기 1군 및 2군 렌즈를 통하여 투영되는 피사체의 이미지를 전기신호로 전환하는  
이미지 센서를 포함하여 구성되며,

(1)  $4.7 \leq f_1 \leq 4.9$

(2)  $23 \leq f_2 \leq 24$

(3)  $3.8 \leq f \leq 4.0$

단,  $f_1$  : 1군 렌즈의 초점거리(mm),

$f_2$  : 2 군 렌즈의 초점거리(mm),

$f$  : 렌즈계 전체 초점거리(mm)

의 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 촬상소자용 카메라 렌즈.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

(4)  $4.8 \leq L \leq 4.9$

단,  $L$  : 렌즈 전장(mm)

의 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 촬상소자용 카메라 렌즈.

【청구항 3】

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 1군 렌즈 및 2군 렌즈의 곡률반경은

$$(5) \quad 1.33 \leq r_1 \leq 1.35$$

$$(6) \quad 1.9 \leq r_2 \leq 2.1$$

$$(7) \quad 2.64 \leq r_3 \leq 2.66$$

$$(8) \quad 2.87 \leq r_4 \leq 2.89$$

단,  $r_1$  : 1군 렌즈의 물체측 면의 곡률반경(mm),

$r_2$  : 1군 렌즈의 이미지측 면의 곡률반경(mm),

$r_3$  : 2군 렌즈의 물체측 면의 곡률반경(mm),

$r_4$  : 2군 렌즈의 이미지측 면의 곡률반경(mm)

의 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 촬상소자용 카메라 렌즈.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 렌즈는

$$(9) \quad 0.05 \leq S_1 \leq 0.15$$

$$(10) \quad 0.94 \leq S_2 \leq 0.96$$

$$(11) \quad 1.2 \leq S_3 \leq 1.4$$

$$(12) \quad 1.0 \leq S_4 \leq 1.2$$

$$(13) \ 0.3 \leq S5 \leq 0.5$$

$$(14) \ 0.5 \leq S6 \leq 0.6$$

$$(15) \ 0.4 \leq S7 \leq 0.5$$

단, S1 : 조리개와 1군 렌즈의 물체측면과의 거리(mm)

S2 : 1군 렌즈의 중심두께(mm)

S3 : 1 군 렌즈와 2군 렌즈와의 거리(mm)

S4 : 2군 렌즈의 중심두께(mm)

S5 : 2 군 렌즈의 이미지측 면과 필터와의 거리(mm)

S6 : 필터의 두께(mm)

S7 : 필터와 이미지 센서와의 거리(mm)

의 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 촬상소자용 카메라 렌즈.

#### 【청구항 5】

제4항에 있어서,

$$Z = \frac{\frac{h^2}{r}}{1 + \sqrt{1 - (1 + K) \times \frac{h^2}{r^2}}} + A \times h^4 + B \times h^6 + C \times h^8 + D \times h^{10} + E \times h^{12}$$

의 식으로 나타나는 상기 1군 렌즈 및 2군 렌즈의 비구면의 형상은 K, A, B, C, D,

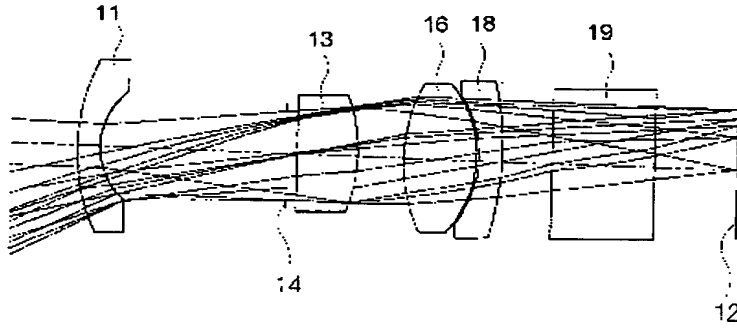
E를 비구면계수라 하였을 때

| No | k           | A           | B            | C           | D            | E           |
|----|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| 2  | -3.46       | 0.17735E+00 | 0.39590E-02  | -0.1610E+00 | 0.3114E+00   | -0.1833E+00 |
| 3  | 1.5045E+00  | 1.3898E-01  | -1.6119E-01  | 4.0606E-01  | -2.241E-01   |             |
| 4  | -293.436995 | 0.15454E+00 | -0.2778E+00  | 0.20857E+00 | -0.78496E-01 | 0.11370E-01 |
| 5  | -389.03712  | 0.72780E-01 | -0.92636E-01 | 0.40519E-01 | -0.87947E-02 | 0.69212E-03 |

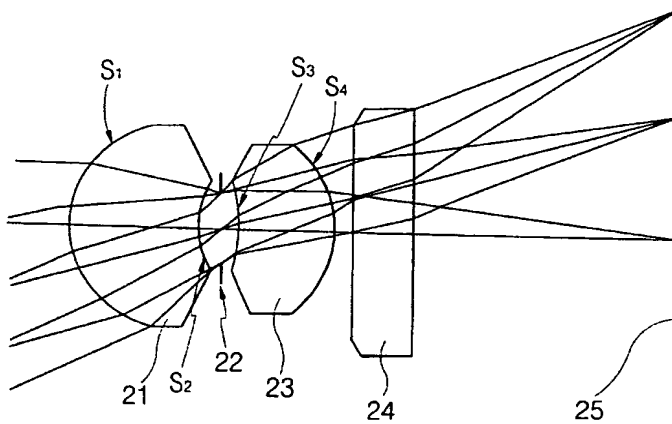
의 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 촬상소자용 카메라 렌즈.

【도면】

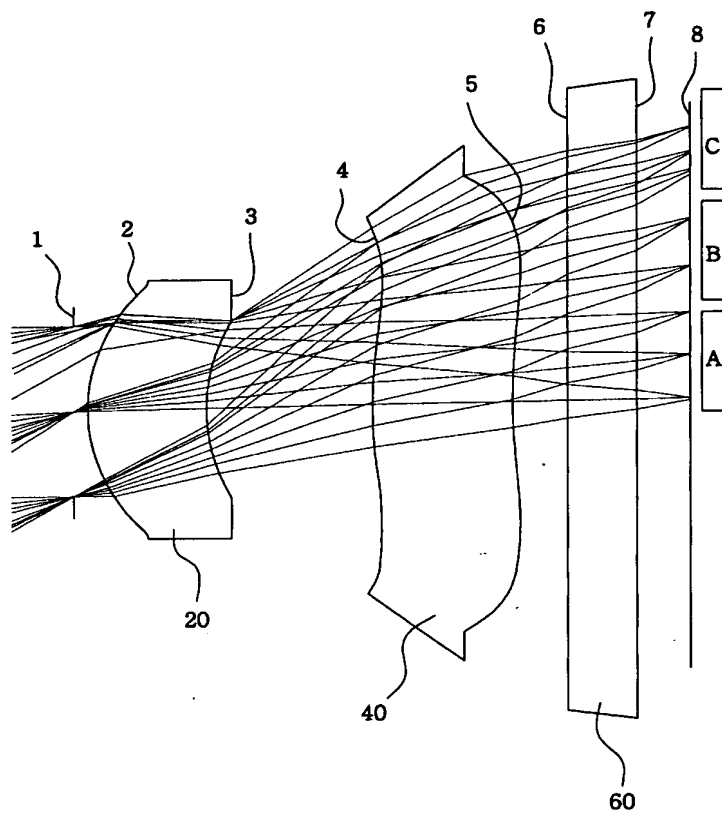
【도 1】



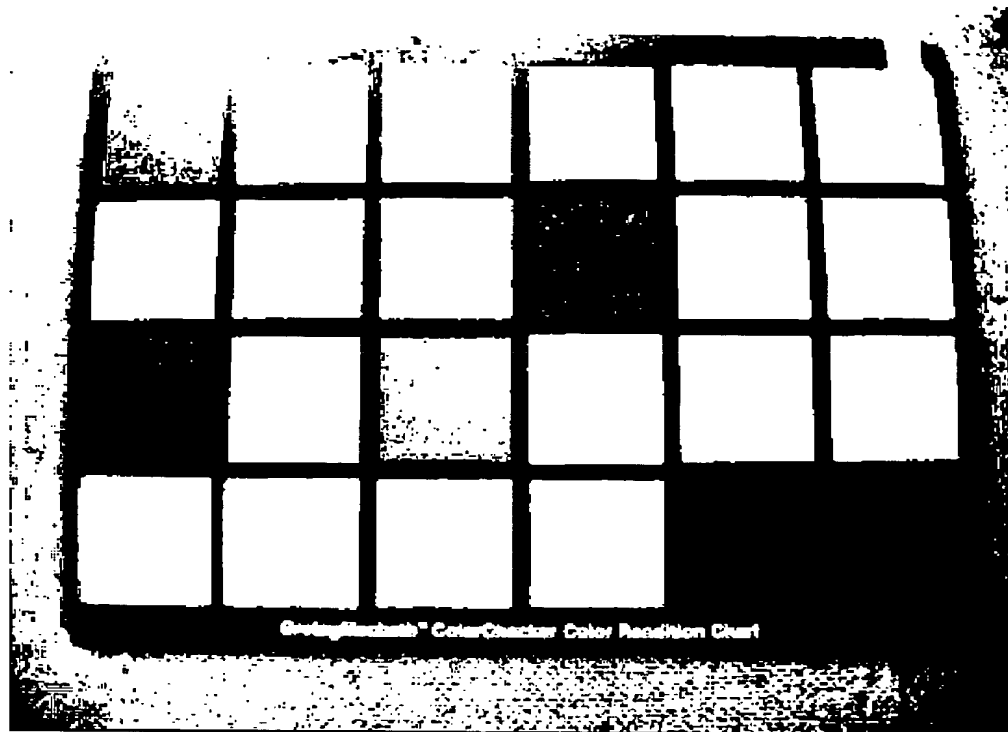
【도 2】



【도 3】



【도 4a】



【도 4b】

